

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล
สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
สุรภา ชูสวัสดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2550

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล
สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
สุรภา ชูสวัสดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล
สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

สุรภา ชูสวัสดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2550

สุรภา ชูสวัสดิ์ (2550). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.
เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับ
นักเรียนวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย จากจำนวนผู้เรียนที่มีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับ
นักเรียนวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2550 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชย์การ จำนวน 76 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้าน
เนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.50/92.08 ซึ่งขึ้นไปตาม
เกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ในด้านการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ผู้เรียนที่
เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนน
เต็ม ซึ่งมีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด

THE USE OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON
BIOMOLECULE FOR SECOND YEAR OF VOCATIONAL CERTIFICATE
STUDENTS.

AN ABSTRACT
BY
SURAPA CHUSAWAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
October 2007

Surapa Chusawat. (2007). *The Use of Computer Multimedia Instruction on Biomolecule for Second Year of Vocational Certificate Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sowwanee Sikkhabandit.

The objectives of this research were to develop and study the use of computer multimedia instruction on Biomolecule for second year of vocational certificate students to meet 90/90 standard criteria and study the result of percentage of students who passed 80 percent criteria.

The instruments in this research consisted of computer multimedia instruction on Biomolecule for second year of vocational certificate students, an experts evaluation form and a learning achievement test. The sample group used for experimentation included 76 students at Thai Business Administration College.

The results of the research revealed that the instructional multimedia computer developed had a quality as evaluated by both content and educational technology experts at a good level and its efficiency was 90.50/92.58, which corresponding with standard criteria. Also, in the study of effect use of the computer multimedia instruction was found that there were 90 percents of students passed 80 percent criteria.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ของ สุรภา ชูสวัสดิ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ซึ่งกรุณารับเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร. กุศล อิศดุลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาตรี เกิดธรรม ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา และ ด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านสถิติและรับเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความสามารถในทุกๆ ด้าน จนสามารถทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จตามความมุ่งหวังทุกประการ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ร่วมรุ่นทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้ศึกษาวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษ หรือผู้ที่กำลังศึกษาค้นคว้างานวิจัยทางด้านนี้อยู่ สำหรับคุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่ได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ คุณพ่อล้อมชัย ชูสวัสดิ์ คุณแม่สุดา ชูสวัสดิ์ ผู้เป็น บิดา มารดา และน้องชาย ของผู้วิจัย ซึ่งให้การอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยดีตลอดมา ส่วนใดที่มีข้อบกพร่องหรือผิดพลาด ผู้วิจัยขออ้อมรับไว้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

สุรภา ชูสวัสดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากร.....	4
กลุ่มตัวอย่าง.....	4
เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา.....	8
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	8
จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	8
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	9
โอกาสในการทำการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ความหมายของมัลติมีเดีย.....	11
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	11
ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	13
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	14
ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	31
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	31
จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	31
ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	32
ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	32
วิธีการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
งานวิจัยในประเทศ.....	34
งานวิจัยต่างประเทศ.....	36
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	39
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	39
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย.....	43
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพและศึกษาผลการใช้.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	57
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	58
การศึกษาค้นคว้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	60
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	61
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	61
ความสำคัญของการวิจัย.....	61
ขอบเขตของการวิจัย.....	62
การดำเนินการทดลอง.....	63
สรุปผลการวิจัย.....	65
อภิปรายผล.....	66
ข้อเสนอแนะ.....	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	68
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล.....	76
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา.....	82
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา.....	84
ภาคผนวก ค ลำเนาหนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญ.....	87
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	93

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2.....	52
2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	58
3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา.....	59
4 ผลการทดลองหาแนวโน้มการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2	62
5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลอง ครั้งที่ 3.....	62
6 ผลการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	63

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันโลกแห่งข่าวสารมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีการพัฒนาแข่งขันกันในสังคมอย่างไร้พรหมแดน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตของคนยุคปัจจุบัน การศึกษามีบทบาทต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม ซึ่งการจัดการ การศึกษาที่ดีจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงโดยรวมที่เกิดขึ้นในสังคมประเทศชาติ (สิริพร ทิพย์คง. 2544: 7) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 22 กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาโดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถทางการเรียนรู้ และ พัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ.2545: 11) ดังนั้นจึงเป็น หน้าที่ของครูที่จะต้องศึกษาค้นคว้า วิจัย หาวิธีการและรูปแบบการเรียนรู้ รวมทั้ง สื่อการเรียน การ สอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา วย และความสามารถของนักเรียนในแต่ละชั้นที่สอนและกรมวิชาการ ได้กล่าวถึงเรื่องสื่อการเรียนรู้ไว้ว่า การพัฒนาสื่อทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นสื่อที่ดีจึงควรเป็นสื่อที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (กรมวิชาการ. 2545: 213) การพัฒนาการเรียนการสอนมีวัตถุประสงค์หลักคือมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ เป็น ประโยชน์ด้วยวิธีการที่ประหยัดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ที่สำคัญคือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และ สภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผล กระทบต่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพ การเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ในยุคที่สังคมสารสนเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอย่าง รวดเร็วแบบทวีคูณ ในขณะที่เครื่องมือเทคโนโลยีได้พัฒนาประสิทธิภาพมากขึ้นแต่ด้านราคาของ เครื่องมือดังกล่าวกลับถูกลงทำให้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อการพัฒนาในด้านประสิทธิภาพของ งานเป็นไปอย่างกว้างขวาง (จอห์น เมฆสว่าง. 2548 : 1) สถาบันทางการศึกษาต่างก็ให้ความสำคัญ และตระหนักในเรื่องของการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในลักษณะ ของสื่อเป็นเรื่องที่ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสื่อทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่สามารถ เรียนรู้ได้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลายมิติ ปรับปรุงวิธีการนำเสนอ เช่น ผู้ เรียนสามารถโต้ตอบ หรือสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ เป็นต้น บทเรียนโปรแกรมดังกล่าวเรียกว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” (ชัยวุฒิ จันมา. 2539 : 36) ด้วยสมบัติที่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถรวมเอาสื่อไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพ วิดิทัศน์ และเสียง เข้าไว้ในตัวดังนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงสามารถใช้เพื่อ

การนำเสนอแทนสื่อชนิดต่างๆได้เป็นอย่างดี (ซานิตย์ กายาผาด. 2542 : 22) ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542: 2) รายงานว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง การเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงวิธีเรียนซึ่งผู้เรียนต้องศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเองและตามอัตราเร็วในการเรียนรู้โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อมกับเพื่อนในชั้นเรียนจึงเป็นลักษณะการเรียนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างชัดเจน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการเรียนการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียน อีกทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะใช้เวลาเพียงสองในสามของผู้เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลา และ สถานที่ในการศึกษาโดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541: 7)

คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความน่าสนใจที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยคิดว่าเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด เพราะการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากแหล่งต่างๆกันผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้จากสื่อหลายๆอย่างไม่มีความจำเป็นต้องรอรับความรู้จากผู้สอนเพียงอย่างเดียวจึงถือได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นแหล่งให้ความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยบทบาทของครูจะเป็นผู้ให้ความสะดวกแก่นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยการสังเกต การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ หาเหตุผลและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน รวมทั้งการประเมินผลความรู้เพื่อทราบระดับความก้าวหน้าของตนเอง อีกทั้งผู้วิจัยมีแนวคิดว่าการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนจะช่วยลดปัญหาในเรื่องการจัด การเรียนการสอนในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากการที่นักเรียนได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้ให้นักเรียนสามารถเรียนตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอ หรือเร่งให้มีการเรียนไปพร้อมกับเพื่อนร่วมห้องเรียนที่ไม่เข้าใจหรือขาดเรียนก็สามารถทบทวนบทเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ผู้วิจัยเห็นว่าการนำความรู้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนปัจจุบันเป็นเรื่องที่ดีและน่าสนใจมาก

จากงานวิจัยของ ชนธิชา แสงแก้ว (2546: 45) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับห้องเรียนปกติผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้น จอน เมฆสว่าง (2546: 32) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องเมทริกซ์และการประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับห้องเรียนปกติผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผู้วิจัยเลือกพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล ในหัวข้อ ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และเนื่องจากเดิม สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์มีความหลากหลายของเนื้อหาและมีความซ้ำซ้อนในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมาก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพจึงได้มีการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรใหม่เพื่อให้เหมาะสม โดยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ถูกจัดไว้ในหลักสูตรรายวิชาสามัญ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 ปรับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ถึง 3 ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้วิชาชีพ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและบรรจุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ดังนั้นในการเรียนการสอนเรื่องสารชีวโมเลกุลจึงถูกบรรจุไว้ในเนื้อหาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นพื้นฐานความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นสูงหลายสาขาสามารถนำไปประยุกต์กับความรู้หลายแขนงและสำหรับนักเรียนนำไปใช้เป็นแนวทางในการสอบคัดเลือกศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะใช้เป็นแนวทางในการผลิตสื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นต่าง ๆ อีกทั้งสามารถนำแนวคิดที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่นๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพัฒนวิชาการ ภาค เรียนที่ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 12 ห้องเรียน จำนวน 360 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพัฒนวิชาการ กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 78 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลาก แล้วกำหนดให้เป็นนักเรียนห้องที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยการจับสลาก

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียนเข้ากลุ่มทดลองโดยการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลาก ดังนี้

1. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - ห้องเรียนที่ 1 สำหรับการทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
 - ห้องเรียนที่ 2 สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
 - ห้องเรียนที่ 3 สำหรับการทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน
2. การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - ห้องเรียนที่ 4 สำหรับการทดลองครั้งที่ 4 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในเวลาเรียนปกติ ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ชุด สารชีวโมเลกุล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งประกอบด้วย

เรื่องที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้น

- ความหมาย
- ความสำคัญของสารชีวโมเลกุล

เรื่องที่ 2 เรื่องคาร์โบไฮเดรต

- หน้าทีของคาร์โบไฮเดรต
 - อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต
 - ประเภทของคาร์โบไฮเดรต
- เรื่องที่ 3 เรื่อง ไขมัน
- กรดไขมันและไขมัน
 - ประเภทของไขมัน
 - หน้าทีของไขมัน
- เรื่องที่ 4 เรื่อง โปรตีน
- กรดอะมิโนโปรตีน
 - ประเภทของกรดอะมิโน
 - หน้าทีของโปรตีน
 - ประเภทของโปรตีน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลอง มีลักษณะของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสม ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยนำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษานำไปทดลองกับนักเรียนเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

3. **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญาของผู้เรียนที่ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

4. **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง จำนวนนักเรียนที่มีผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยผู้เรียนจะต้องมีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ให้คำแนะนำปรึกษาด้านต่างๆ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ซึ่งแยกออกเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์การสอนด้านวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์การสอนด้านวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา หมายถึง ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์ดำเนินงานสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้รวบรวมมาเรียบเรียงไว้ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.6 การออกแบบข้อมูลและการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.7.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1. งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2. งานวิจัยในต่างประเทศ
4. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Research and Development)

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เปรี๊อง กุมุท. 2536 : 2)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาซึ่งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียน วัสดุประสมค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองความต้องการและได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน(Gay.1992: 8)

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนา เป็นกระบวนการและการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และระเบียบวิธีทางการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัยเป็นต้นแบบ ซึ่งมีองค์ประกอบในการวิจัยและพัฒนา คือ วัตถุประสงค์ บุคลากร และระยะเวลาในการทำ ผลของการพัฒนาจะต้องถูกตรวจสอบและหาประสิทธิภาพ จนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 771 – 798) ; มอริช (Moorish. 1978 : 55 – 57) ; พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21-24) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของ ผลผลิตทางการศึกษา หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทป เสียง เทป โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้นมิใช่สิ่งที่จะทดแทนการวิจัย แต่เป็นกระบวนการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำไปสู่ผลผลิตทางการศึกษา ที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การใช้วิธีการทางการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall, 1989 : 784 – 785) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาสื่อไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1. การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล

ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

2. วางแผนวิจัยและพัฒนา ขั้นนี้ประกอบไปด้วย

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

2.2 ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคนและเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้

2.3 พิจารณาผลสื่อเนื่องผลผลิต

3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนผลิตภัณฑ์ผลผลิต

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุของหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

4. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้น 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6 – 12 คน ทำการประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูล และผลการทดลองใช้จากขั้น 4 มาพิจารณาปรับปรุง

6. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 2

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน ทำการประเมินผล

เชิงปริมาณในลักษณะการทำการทดสอบก่อนเรียน และการทำการทดสอบหลังเรียน นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

7. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้น 6 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

8. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 3

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุง ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย)

นำข้อมูลจากการทดลองขั้น 8 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิต และเผยแพร่ต่อไป

10. เผยแพร่และนำไปใช้

ขั้นนี้เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ หรือวิชาชีพ หรือส่งไปพิมพ์เผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาโดยนำเทคนิควิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพของการวิจัยการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา

2. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534 : 154) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่น วีดีโอดีสก์ แผ่นซีดี – รมม เครื่องสังเคราะห์ และอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล การสอนฝึกอบรม การแสดงข่าวสาร หรือเป็นสื่อทางด้านอื่น ๆ

กิตานันท์ มลิทอง (2539 : 83 – 84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึงสื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) โดยจัดให้มีความสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้สื่อ โดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่น CD – ROM เครื่อง Audio – digitize เครื่องเล่น Laser disc ฯลฯ มาใช้ร่วมกัน เพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงในระบบสตรีโอ โดยการใช้นโยบายคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

ธวัชชัย งามสันติวงศ์ (2540 : 211) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าหมายถึง การผสมผสานระหว่างสื่อที่เป็นกราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตัวหนังสือ และ จะต้องมีการโต้ตอบได้

จากความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานเชื่อมโยงร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพนิ่ง และมีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไป สื่อที่จะเข้าร่วมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน เป็นการสื่อสารสองทาง มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์

2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนสามารถเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำแนกรูปแบบต่าง ได้ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 10 – 15)

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

บทเรียนในแบบการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามเมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกแล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนี้อีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนนั้นในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีการการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อนแต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้

สามารถใช้ได้หลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งความจำเป็นโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอบแบบธรรมชาติซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่จะแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยะจักรวาลว่ามีดาวเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้มาก เนื่องจากเป็นสิ่งสามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมนั้นยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและช่วยให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคของการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกันกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็น

การแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบด้วย

ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น การนำมาใช้ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่เหมาะสม ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะอย่างในการนำมาใช้ ดังนั้นในการนำมาใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามเอกัตภาพ ตามลำพังตนเองและเป็นอิสระจากผู้เรียน
2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก และไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้
3. มีการให้ผลย้อนกลับทันทีซึ่งถือเป็นรางวัลของผู้เรียน ยิ่งมีภาพ สี หรือเสียง ก็ยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือฝึกปฏิบัติบทเรียนที่เรียนมาแล้ว ได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำ
5. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ
7. ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
8. สามารถเลือกเรียนได้ตามสะดวกของผู้เรียน ทั้งเวลาและสถานที่ไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน ที่ทำงาน หรือที่บ้าน
9. ปลุกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียน
10. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนเพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง
11. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่ (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2528: 40 – 49) ; ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532: 8 – 15)

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อผู้สอน

1. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนจึงมีโอกาที่จะเวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่น ๆ
2. ครูมีเวลาที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถ และประสิทธิภาพในการสอนของตนให้สูงขึ้น
3. ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเล่าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น
4. ครูมีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สื่อการสอนหรือหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ายิ่ง ๆ ขึ้น
5. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลการวิจัยส่วนมาก พบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่าจึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหา หรือแบบฝึกหัดได้เต็มที่ตามความเหมาะสม และความต้องการของผู้เรียนหรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร

2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 27 – 28) ได้อธิบายถึงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมาย การพัฒนาบทเรียน จะต้องพิจารณาดังนี้

 - 1.1 หัวข้องานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
 - 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
 - 1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย
 - 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม
2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอ
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์และตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์ เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย

3.1 การสร้างแผนภูมิสายงาน (Flow Chart)

แผนภูมิสายงาน หรือ โพล์ชาร์ต มีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างโพล์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำบทเรื่อง (Storyboard)

เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่และการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งข้อมูล เช่น ภาพ และเสียงว่าได้จากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับบทเรื่อง

ข้อมูลที่ใส่ลงไปในบทเรื่องอาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหวหรืออื่น ๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม
- 4.2 การจัดเตรียมเสียง

5. สร้างโปรแกรม

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าจะเป็นภาพ ข้อความ เสียง มารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมา โดยการจัดเรียงลำดับการทำงานตามแผนภูมิสายงานที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ คือ ทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามบทเรื่องหรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบ

การทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลการใช้โปรแกรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มี การทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึงแผนภูมิสายงานและบทเรื่อง การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว ระบบประพันธ์บทเรียนบางตัว จะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่จะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นดิสก์ หรือใช้สื่อชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการเตรียมโปรแกรมสำหรับการติดตั้ง ซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีควรติดตั้งที่ง่ายและสะดวก

9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรมถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมาโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของคำแนะนำฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

2.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะมีคุณค่าและส่งเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนได้มากน้อยเพียงใด ก็ย่อมขึ้นอยู่กับ การออกแบบบทเรียนด้วย การออกแบบบทเรียนที่ดีนั้นนอกจากจะต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ในเนื้อหาที่วิชาที่จะนำมาสร้างเป็นตัวบทเรียนแล้ว โจนเนสเซนและแฮนนัม (Jonassen and Hannum, 1987 : 7 – 14) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรใช้วิธีการเชิงระบบ นอกจากนั้น ยังต้องอาศัยหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ด้วย (ทักษิณาสวนานนท์, 2530 : 211 – 213) ซึ่งการออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูลได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับมาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูล

นั้นต้องเข้าใจง่าย คำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือมีการสร้างความสนใจเหมือนการฟัง และการเห็น โดยแบ่งออกเป็น

1.1 บทนำ (Introduction) บทนำจะเป็นตัวเริ่มต้นของเนื้อหา ลักษณะของบทนำจะเป็นดังนี้

- 1.1.1 มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.1.2 คำสั่งแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน
- 1.1.3 บอกวิธีการเรียนของบทเรียน
- 1.1.4 แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น
- 1.1.5 ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียน

1.2 เนื้อหา (Information) ลักษณะของเนื้อหาในบทเรียนควรเป็นดังนี้

1.2.1 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ และเนื้อหาต้องสั้นกระชับ

1.2.2 แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้น มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร

1.2.3 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ

1.2.4 อุปมาอุปมัยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก

1.2.5 การเสนอเนื้อหาต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย ใช้สี การขีดเส้นใต้ ตีกรอบ ลูกศร หรือการเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนสำคัญ แต่ตัวอักษรไม่ควรกระพริบเวลาที่ให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหา

1.2.6 ควรอธิบายในสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน

1.2.7 ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายได้

1.3 คำถามและคำตอบ (Question and Answer) ในบทเรียนควรมีคำถามเพื่อกระตุ้นและช่วยผู้เรียนสนใจในการเรียน ดังนี้

1.3.1 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.3.2 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังบทเรียน

1.3.3 ควรมีการทดสอบก่อนเริ่มบทเรียน

1.3.4 ขณะตอบคำถาม ไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูที่คำบรรยาย หรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมข้อมูลย้อนกลับแทน

1.3.5 เมื่อจบกรอบเนื้อหา ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถาม

1.3.6 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม

1.3.7 ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน

2. การตอบสนองของผู้เรียน

ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญที่สุดคือ การป้อนข้อมูล

2.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย

2.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ข้อมูลย้อนกลับ ควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับความจำควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรมควรให้ข้อมูลย้อนกลับตอนท้ายของบทเรียน

3.2 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.3 หลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก ผิด เพราะข้อมูลย้อนกลับแบบนี้เป็นเพียงการยืนยันคำตอบเท่านั้น

3.4 เมื่อผู้เรียนตอบถูก ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ทราบว่าคำตอบนั้นถูกและทำไมจึงถูก และให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิด ทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

3.5 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนตอบผิดอีก ก็บอกคำตอบที่ถูกต้องและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.6 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนอ่อนควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีการอธิบายเพิ่มเติมและการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ดีไม่ควรให้ซ้ำ ๆ กัน เหมือน ๆ กัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัว หรือให้ซ้ำ ๆ กัน แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

3.8 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจ มากกว่าเป็นข้อเสนอแนะหรือการติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีการเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้

4.2 ควรมีคำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการเรียน

4.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายากและคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียนและไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่าง

4.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามความต้องการได้และหลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไปหรือเลือกที่จะเรียนเรื่องต่อไป

4.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่น ในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

จากบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

2.6. การออกแบบข้อมูลและการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ถือได้ว่าเป็นจุดรวมแห่งศาสตร์และศิลป์ ด้วยเทคโนโลยีของฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ซอฟต์แวร์และสิ่งที่ขาดเสียมิได้ นั่นคือ ความคิดสร้างสรรค์

1. หลักและกฎเกณฑ์การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่แตกต่างจากสื่ออื่น ๆ เช่น หนังสือ สไลด์เทป วีดิทัศน์ เป็นต้น เพราะความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive) อีกทั้งยังรวมเอาคุณสมบัติที่ดีของหลาย ๆ สื่อเข้าไว้ด้วยกัน มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อพิเศษ ที่สามารถค้นหาและใช้ข้อมูลตามความต้องการ

ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น นักออกแบบต้องมีความคิดสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับความสามารถในการพัฒนาโปรแกรม เนื่องจากเป็นสื่อที่ใช้การผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์และศิลป์ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นแหล่งรวมเทคโนโลยีต่าง ๆ ทั้งการเขียนโปรแกรมสร้างงานคอมพิวเตอร์ จนถึงเทคโนโลยีกราฟิกและเสียง โปรแกรมมัลติมีเดียที่ดีจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยหลายปัจจัย เช่น การออกแบบที่ดี เทคนิคที่แปลกใหม่ และการทำงานที่ไม่สะดุด ถ้าเพียงหนึ่งในปัจจัยเหล่านี้ไม่สมบูรณ์ คุณภาพของมัลติมีเดียทั้งโปรแกรมจะลดลงทันที

เทคโนโลยีนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของการสร้างมัลติมีเดีย แต่ส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งก็คือ ศิลปะ เนื่องจากโปรแกรมมัลติมีเดียนี้ต้องการให้ผู้ชมได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม จนลืมไปว่าพวกเขา กำลังปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หรือโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์อยู่ ซึ่งไม่เพียงพอแต่ใช้เทคโนโลยีเท่านั้นแต่มันยังขึ้นอยู่กับกรออกแบบและการสร้างเรื่องราวอีกด้วย

การสร้างมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น ควรจะให้ผู้ใช้งานสามารถข้ามข้อมูลที่เข้าใจหรือเรียนรู้แล้วไปได้ ในขณะที่ผู้ใช้อีกระดับที่เรียนรู้ได้ช้ากว่าสามารถที่จะทบทวนข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจได้

2. การออกแบบข้อมูล(Information Design)

รูปแบบของการออกแบบข้อมูลเพื่อใช้ในการนำเสนองานมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่มีอยู่ 5 วิธี (ธนวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. 2538: 107 – 112)

1. รูปแบบเส้นตรง เริ่มต้นจาก 1–2–3 จนถึงสุดท้ายคล้ายกับการอ่านหนังสือนิยายสักเล่มหนึ่ง
2. รูปแบบอิสระ แยกกันเป็นหัวข้อแต่สามารถเชื่อมต่อกันได้
3. รูปแบบวงกลม มีการกำหนดทางเดินโดยเป็นวงกลม พอสิ้นสุดก็จะกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีก
4. รูปแบบฐานข้อมูล เป็นการเชื่อมต่อของข้อมูลเป็นชุด ๆ คล้ายกับสารานุกรม หรือ พจนานุกรม
5. รูปแบบผสม เป็นการรวมรูปแบบของการนำเสนอที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

3. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progressing)

รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รูปวิดีโอ หรือแอนิเมชัน ก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปแบบเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจเข้าไปอีก อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการนำเสนองานมัลติมีเดีย

4. รูปแบบอิสระ (freeform, hyperjumping)

รูปแบบอิสระนี้จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้น ผู้พัฒนาโปรแกรมนี้จะต้องจัดโครงสร้างภายในให้ดี และจะต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญอย่างมากเพราะต่างจากการสร้างงานแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแต่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการเข้าไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องมีการชี้แนะว่าผู้ใช้งานจะเข้าหาข้อมูลได้อย่างไร และจะเข้าหาด้วยวิธีไหนที่เร็วที่สุด การออกแบบที่ไม่ดีอาจทำให้ใช้งานหลงทางก็เป็นได้ ถ้าโปรแกรมที่ออกแบบเป็นข้อความทั้งหมดอาจทำให้ผู้ใช้งานเกิดความเบื่อหน่ายได้ จึงควรที่จะเพิ่มรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอลงบนงานนั้น ๆ ซึ่งโดยมากข้อความมักจะแทนได้ด้วยภาพ และภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง หลังจากการออกแบบและสร้างงานแล้ว ควรที่จะต้องตรวจสอบความเรียบร้อยและข้อผิดพลาดก่อน

5. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายๆ ชุดมาเชื่อมต่อกัน และกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน เป็นตัวอย่างที่ดี สำหรับการใช้อัปพลิเคชันแบบวงกลม โดยจะมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วนและกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นได้

6. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณีแอปพลิเคชันเป็นฐานข้อมูล เพราะจะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา นอกจากนี้รูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

7. รูปแบบผสม (compound documents)

ในรูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ที่กล่าวมาข้างต้นและจะถูกสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ดีในการบรรจุสิ่งต่างๆ ตลอดจนจนถึงการใช้ OLE นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเชื่อมฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย และเช่นเดียวกับรูปแบบมัลติมีเดียอื่นๆ การวางแผนและการเตรียมการที่ดีเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้นจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษในการออกแบบ และวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง การเพิ่มรูปภาพในมัลติมีเดียจะทำให้งานที่ได้น่าสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะถ้านำภาพเคลื่อนไหวมาเพิ่มในงาน จะทำให้ผู้ใช้งานมีความสนใจมากขึ้น เมื่อมีรูปภาพแล้วต่อไปก็คือเสียง ถ้าสามารถนำไฟล์เสียงที่มีลักษณะตามรูปภาพใส่ลงมาในจังหวะที่รูปนั้นกำลังทำงานอยู่ จะทำให้ผู้ใช้งานมีความรู้สึกเหมือนว่ากำลังดูภาพยนตร์หรือเล่นเกม โดยอาจนำไฟล์เสียงมาจากซีดีรอม หรือในโปรแกรมต่างๆ ก็ได้

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีขั้นตอนพอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
2. การออกแบบบทเรียน
3. การสร้างบทเรียน
4. การทดลองใช้
5. การประเมินผลบทเรียน (นงนุช วรรณนวะ. 2535: 4-6 ดารา แพรัตน์. 2538: 5; กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2539)

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ซึ่งจะมีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

- 1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 1.3 การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน
- 1.4 การวิเคราะห์แนวทางประเมินผลการเรียน
- 1.5 การวิเคราะห์วิธีการนำเสนอบทเรียน

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาที่มีดังนี้

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึงแผนการเรียนการสอนและคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนในแต่ละวิชา หลังจากที่ได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้ว ให้กระทำดังนี้

- 1.1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- 1.1.3 เขียนหัวเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- 1.1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- 1.1.5 เลือกหัวเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
- 1.1.6 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนจะเป็นตัวกำหนดแนวทางที่บทเรียนคาดหวังไว้เมื่อจบบทเรียน

- 1.2.1 แล้วผู้เรียนจะต้องสัมฤทธิ์ผลอย่างไร โดยกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวเรื่องที่คัดเลือกโดยพิจารณาจากเนื้อหาประกอบ
- 1.2.2 จัดกลุ่มวัตถุประสงค์ตามลักษณะของเนื้อหาและหัวเรื่องย่อย
- 1.2.3 จัดลำดับความสำคัญและความต่อเนื่องของวัตถุประสงค์ตามเนื้อหาของหัวเรื่องย่อย โดยยึดจากสิ่งที่ย่างไปยากและสิ่งที่รับรู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้

1.3 การวิเคราะห์กิจกรรมและสื่อการเรียน

การวิเคราะห์กิจกรรมและสื่อการเรียนในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เป็นหลัก โดยทำการพิจารณาตามวัตถุประสงค์ที่ละข้อๆ ตามหัวเรื่องโดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1.3.1 เขียนเนื้อหาให้สอดคล้องตามสิ่งที่คาดหวังตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ
- 1.3.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์
- 1.3.3 กำหนดสื่อการเรียนที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ในหัวเรื่อง
- 1.3.4 พิจารณาใช้คำถาม การตรวจปรับเนื้อหาและการสรุปเนื้อหา
- 1.3.5 พิจารณาความต่อเนื่องของเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียน

1.4 การวิเคราะห์แนวทางประเมินผลการเรียน

เมื่อถึงขั้นนี้จะได้แบบร่างของบทเรียนที่จะพัฒนาเป็นบทเรียนประกอบด้วยหัวเรื่องซึ่งอาจแบ่งเป็นเรื่องย่อยๆ แต่ละหัวเรื่องย่อยจะมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งมีแบบร่างเนื้อหา กิจกรรม การเรียนและสื่อการเรียนที่มีความสัมพันธ์กัน สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์แนวทางการประเมินผลการเรียนพอสรุปได้ดังนี้

1.4.1 กำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาภารกิจของวัตถุประสงค์และร่างเป็นรายการคำถาม (List of Question) ทีละประเด็น

1.4.2 กำหนดวิธีการประเมินผลตามที่กำหนดไว้แล้ว เช่น การถามตอบ การเติมคำ การเขียนและอื่นๆ

1.4.3 จัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ของคำถาม

1.5 การวิเคราะห์การนำเสนอบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและความต้องการเพื่อกำหนดเป็นวิธีการนำเสนอบทเรียนตามหัวเรื่อง โดยจะต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการนำเสนอบทเรียนในลักษณะของการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Learning) ซึ่งวิธีการนำเสนอเนื้อหาเป็นเฟรมในเวลาสั้นๆ ประกอบกับการใช้คำถาม การตรวจปรับเนื้อหา การเสริมแรงและการสรุปเนื้อหา โดยอาจจะพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการใช้สื่ออื่นๆ ผสมผสาน เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือการนำเสนอบทเรียนด้วยวิธีการอย่างอื่นเช่น การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

2. การออกแบบบทเรียน (Course Designing)

การออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนหลังจากการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและความต้องการ ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลที่ได้มาออกแบบบทเรียนเพื่อใช้เป็นบทเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรื่อง (Story board)

การออกแบบบทเรื่องของบทเรียนหมายถึง เรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม สื่อ รูปแบบการนำเสนอและส่วนประกอบอื่นๆ ที่ได้ร่างไว้ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อๆ นอกจากนั้นยังระบุถึงลักษณะของแต่ละเฟรม พร้อมเงื่อนไขต่างๆ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก

2.2 การออกแบบแผนผังการดำเนินงาน (Flowchart)

ผังงานหมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ดังนั้นการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงานจะต้องทำควบคู่กันไป ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะพิจารณาสิ่งใดก่อน อาจจะเขียนไปพร้อมๆ กันก็ได้

ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

เขียนผังงานและบทดำเนินเรื่อง

- แสดงการเริ่มต้นและการจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา โดยใช้แบบสาขาแตกขยายหรือแบบเชิงเส้น
- แสดงการดำเนินบทเรียน วิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

การออกแบบจอภาพและแสดงผล มีส่วนที่จะต้องพิจารณาดังนี้

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรมหรือแต่ละหน้าจอ
- การให้สี เสียง แสง ภาพและกราฟิกต่างๆ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

การกำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนที่ 1 และการออกแบบในขั้นตอนที่ 2 นับว่าเป็นกระบวนการสร้างบทเรียนและตัวเนื้อหาบทเรียนที่อยู่ในลักษณะของเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ทั้งสองขั้นตอน จึงรวมเรียกว่าเป็นขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน หรือสร้างคอร์สแวร์ (Courseware Design) ของบทเรียน หลังจากได้ออกแบบคอร์สแวร์ขั้นต่อไปจะเป็นการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2539:45)

3. สร้างบทเรียน

การสร้างบทเรียนในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมด เพื่อสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ 2 ลักษณะตามที่กล่าวมาแล้วคือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน โดยเฉพาะในลักษณะของระบบนิพจน์บทเรียน ซึ่งโปรแกรมประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้สอนโดยทั่วไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านเขียนโปรแกรมมาก่อน ส่วนอีก

ลักษณะหนึ่งก็คือการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมต่างๆ มาแล้วเป็นอย่างดี

การสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 การเตรียมการ ได้แก่

3.1.1 การเตรียมข้อความ

3.1.2 การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก

3.1.3 การเตรียมเสียง

3.1.4 การเตรียมสิ่งอื่นๆ ประกอบการสร้างบทเรียน

3.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

3.2.1 ป้อนข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ

3.2.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

3.2.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

3.2.4 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

4. การทดลองใช้

หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดลองใช้บทเรียนซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะนำเอาบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน โดยมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียน

4.2 การทดลองใช้งานบทเรียน จำเป็นต้องมีการทดลองใช้งานก่อนจะมีการนำไปใช้งานจริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน

5. การประเมินผลเรียน

การประเมินผลเรียนคอมพิวเตอร์ จะคล้ายกับการประเมินบทเรียนทั่วไป โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียน และประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้านประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

สรุปได้ว่าขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มีลัดมีเดีย เป็นขั้นตอนที่ต้องมีการวางแผน มีการทำงานอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา การออกแบบ การสร้างบทเรียน การทดลองใช้และขั้นสุดท้ายคือการประเมินผล เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขได้ในทุกขั้นตอน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีส่วนประกอบดังนี้

1. บทนำเรื่อง (Title)

บทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่องและเทคนิคต่างๆ ประกอบ ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนที่จะต้องสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากจะเรียนตามหลักการของ Gagne ชั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่างๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว สีสั่นและเสียงผสมผสานกันเพื่อเร่งเร้า ปลุกความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนด้วยการนำเสนอสื่อต่างๆ ในเวลาสั้นๆ กระชับ ตรงจุดและตามด้วยชื่อหัวข้อเรื่องของบทเรียน ซึ่งอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใด ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในบทเรียน เป็นการเริ่มต้น

2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)

ส่วนนี้เป็นลำดับที่ 2 ของบทเรียน เป็นส่วนที่จำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนรับรู้ เช่นวิธีการใช้บทเรียน การตอบคำถาม การใช้แป้นพิมพ์ การใช้ตัวเลข การใช้ตัวอักษร การเก็บรักษาบทเรียนและอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่าจำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียน ในส่วนนี้ควรเสนอด้วยข้อความสั้นๆ กระชับเป็นทางการและไม่ควรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่ถ้าบทเรียนใช้เทคนิคพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่นการใช้ Mouse โต้ตอบกับบทเรียนควรจะต้องมีตัวอย่างการใช้ Mouse เพื่อฝึกฝน เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนใช้งานจริง ในส่วนนี้อาจจะแจ้งวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียนเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ถ้าผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีความจำเป็นต้องแจ้งให้ทราบและมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

นอกจากคำชี้แจงต่างๆ แล้ว ในส่วนนี้ยังต้องระบุความรู้พื้นฐานที่จำเป็น (Prerequisites) เพื่อเป็นการชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงความรู้ต่างๆ ที่จะต้องนำมาใช้เรียน นอกจากนี้จะเป็นการแจ้งความต่อเนื่องของบทเรียนที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้ว จะเป็นการยุติความสนใจของผู้เรียนบางคนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายของบทเรียนแต่มาเรียนโดยมีความรู้พื้นฐานไม่พอ

3. รายการให้เลือก (Main Menu)

รายการให้เลือกเป็นสิ่งที่แสดงหัวเรื่องย่อยๆ ทั้งหมดที่มีในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลังหรือตามความสามารถของตนเอง ในส่วนนี้จะประกอบด้วยเฟรม ข้อความเพียงเฟรมเดียว โดยมีรายการให้เลือกในวิธีการต่างๆ เช่น กดตัวเลข กดตัวอักษร เลื่อนแถบแสงหรือวิธีการอื่นๆ ในกรณีบทเรียนมีเพียงหัวเรื่องเดียวไม่มีหัวเรื่องย่อยก็อาจจะไม่ต้องมีเฟรมรายการให้เลือกนี้ก็ได้

4. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียนนี้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนหรืองานที่ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติได้เมื่อสิ้นสุดบทเรียน ตามหลักการศึกษาวัดวัตถุประสงค์ถือว่ามีความสำคัญมาก ส่วนจะมีจำนวนข้อเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของเนื้อหา นักการศึกษาบางท่านได้ระบุความยาวของเนื้อหาจะเป็นตัวกำหนดวัตถุประสงค์โดยระบุไว้ว่าแต่ละหัวเรื่องย่อยเนื้อหาควรจะยาวไม่เกิน 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามไม่มีเกณฑ์ตายตัวที่กำหนดไปเช่นนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้ออกแบบไว้ในชั้นตอนที่ 1

การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้จะนำเสนอครั้งละข้อๆ หรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรเสียเวลาในชั้นตอนนี้มากนัก

5. แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบก่อนบทเรียนก็คือ เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้นก่อนที่จะเริ่มเรียนว่าอยู่ในระดับใด ผลการประเมินอาจนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลทดสอบหลังบทเรียนก็ได้ หรืออาจจะแยกจากกันตามหลักวิธีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แบบทดสอบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะการเลือกตอบ (Multiple Choices) อย่างไรก็ตามอาจจะใช้แบบเติมคำหรืออธิบายก็ได้ แต่จะต้องระมัดระวังการเว้นวรรค ตัวอักษรเล็กใหญ่และเครื่องหมายต่างๆ ที่จะมีผลทำให้โปรแกรมคาดเคลื่อน ส่วนจำนวนข้อของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

6. เนื้อหาของบทเรียน (Information)

ส่วนนี้ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญนับว่าเป็นหัวใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์และใช้เวลามากกว่าส่วนอื่นๆ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 6.1 เนื้อหาใหม่ (New Information)
- 6.2 การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback)
- 6.3 การเสริมแรง (Reinforcement)
- 6.4 เนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทาง (Help Information)
- 6.5 สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการสอน

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเป็นเฟรมสั้นๆ ประกอบด้วยข้อความและภาพโดยจะต้องพยายามใช้ภาพแทนคำอธิบายให้มากที่สุด ภาพที่ใช้จึงเป็นทั้งภาพลายเส้นและภาพธรรมชาติ ภาพจริง ภาพ 2 มิติและภาพ 3 มิติ ในส่วนของเนื้อหาที่สำคัญและมีลำดับขั้นการ

เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจะต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวเข้าช่วย ข้อความที่ใช้อธิบายจะต้องสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

ในส่วนของการปรับเนื้อหา ได้แก่ คำถามที่ใช้ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหาเพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักจากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายและสิ่งที่ผ่านมาแล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่เคยพบ

การเสริมแรง เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอเนื้อหาและการตรวจรับเพื่อเสริมแรงให้ผู้เรียนในการเรียนรู้เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ในลักษณะที่คล้ายกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ การเสริมแรงอาจนำเสนอในรูปแบบของภาพกราฟิกหรือใช้คะแนนก็ได้ แต่ก็ไม่ควรมีมากนักเพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้กับผู้เรียนในกรณีตอบคำถามผิด 2-3 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอิสระ เมื่อตอบคลาดเคลื่อนอีกครั้งหนึ่งจึงจะให้เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อปรับความรู้ความเข้าใจในคำถามนั้นๆ ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการนำเสนอเน้นว่าเป็นส่วนที่สำคัญของส่วนนี้ที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องพิจารณาเลือกนำเสนอด้วยสื่อชนิดใด จัดกิจกรรมการเรียนอะไรบางอย่างที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบบทเรียนในขั้นตอนที่ 1

7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post-test)

แบบทดสอบท้ายบทเรียนใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Performance test) เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด

8. บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application)

ส่วนนี้ประกอบด้วยข้อความที่สรุปสังกับของเนื้อหาที่ผ่านมากในบทเรียน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียนที่จะสามารถนำไปใช้กับหัวเรื่องย่อยถัดไป

จากส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเห็นได้ว่าเป็นการรวมหลักการเรียนรู้ต่างๆ เข้ามาใช้ร่วมกันอย่างผสมผสาน เป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน มีการเรียนรู้ไปตามขั้นตอนทีละน้อย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความรู้ความสามารถของตนเอง ฉะนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบเหล่านี้เป็นสำคัญ

หลักการออกแบบกรอบภาพ

การที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากจอคอมพิวเตอร์ ควรมีหลักเกณฑ์การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ 3 ประการ (Hartley, 1987: 3)

1. การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้น ควรให้ความหนาแน่นพอสมควรและต้องสัมพันธ์กับอายุและประสบการณ์ของผู้ใช้ด้วย

2. จะต้องคำนึงถึงการออกแบบหน้าจอให้เป็นสื่อนำไปให้ผู้เรียนรู้การถ่ายโยงความคิด โดยเฉพาะผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับกราฟิกซึ่งประกอบในเนื้อหา

3. จะต้องเป็นสื่อนำไปให้ผู้ประสพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยผ่านทางการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์

วชิราพร อัจฉริยะโกศล (2531: 7) ได้เสนอแนะว่าการออกแบบการเสนอสารสนเทศบนจอภาพ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลควรจะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้คือ เนื้อหาสาระ การชี้แนะ การจัดช่องไฟ ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด ภาพกราฟิกและการสร้างความตั้งใจ

1. เนื้อหาสาระ

เนื้อหาสาระที่บรรจุลงนั้นนอกจากจะมีความเที่ยงตรงถูกต้องแล้วยังจะต้องมีความสมบูรณ์และกะทัดรัด ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาจะต้องไม่วกวนง่ายแก่การเข้าใจและแสดงความเป็นมิตร ในกรณีมีเนื้อหาที่มีรายละเอียดมากควรพิจารณาตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงคุณภาพของเนื้อหาเป็นสำคัญ สำหรับเนื้อหาที่สำคัญให้แยกออกเป็นส่วน ๆ สั้น ๆ เป็นกลุ่มเนื้อหาเรียงลำดับหัวข้อในลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังนี้

1.1 เรียงตามลำดับชั้น (Hierarchical Order) คือจัดเรียงในหัวข้อพื้นฐานอยู่ในอันดับแรก ส่วนหัวข้อที่ซับซ้อนอยู่ลำดับสูงขึ้น เขียนตามตัวอักษรจัดทำเป็นเมนู (Menu) ให้ผู้ใช้มีโอกาสเลือกดูหรือเลือกเรียนในหัวข้อต่างๆ ตามความสนใจ

2. การชี้แนะ (Cueing)

เป็นเทคนิควิธีที่ช่วยให้ผู้ดูมองเห็นสิ่งที่ต้องกเน้นเด่นชัดขึ้น การชี้แนะเนื้อหาสาระบนจอคอมพิวเตอร์นั้นกระทำได้หลายรูปแบบคือ

2.1 การชี้แนะด้วยการขีดเส้นใต้ข้อความ หรือด้วยการใช้ตัวอักษรหนา

2.2 การชี้แนะด้วยการใช้สีส่วนใหญ่ใช้กับตัวอักษร

3. การจัดช่องไฟ

ความชัดเจนของสารสนเทศส่วนหนึ่งอยู่ที่การจัดช่องไฟในแต่ละบรรทัด ข้อความจะต้องห่างกันพอที่จะไม่ให้ส่วนสูงของตัวอักษรในบรรทัดหนึ่งไปชนกับส่วนล่างสุดของตัวอักษรในบรรทัดก่อน เพราะในภาษาไทยนั้น มีทั้งพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่างกัน

4. ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด

วชิราพร อัจฉริยะโกศล (2531:7) ได้รายงานวิจัยดังนี้

ของดัชนีคดีและโคลเลอส์พบว่า สำหรับตำราที่เสนอบนจอมอนิเตอร์เต็มบรรทัด (ขนาด 80 ตัวอักษรต่อหนึ่งบรรทัด) ช่วยให้ผู้อ่านอ่านได้รวดเร็วกว่าตำราที่เสนอเพียงหนึ่งในสามของ ความกว้างของจอมอนิเตอร์

ส่วนงานวิจัยของมอริสันและคณะ (Morrison and others. 1989:94) ที่ศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของจอภาพและความหนาแน่นของตัวหนังสือ ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาที่มีความหนาแน่นต่ำจะอ่านได้เร็วกว่า ผู้อ่านที่มีทักษะด้านการอ่านน้อยกว่าจะเลือกที่มีความหนาแน่นสูง ในขณะที่ผู้อ่านที่มีทักษะด้านการอ่านสูงจะเลือกเนื้อหาที่มีความหนาแน่นต่ำ

5. ภาพกราฟิก

การใช้ภาพกราฟิกบนจอมอนิเตอร์จะต้องอ่านง่าย ชัดเจนและมีความสม่ำเสมอในการใช้สัญลักษณ์ ถ้าภาพกราฟิกที่เสนอเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนภาพมากจะก่อให้เกิดปัญหา เพราะมอนิเตอร์มีเนื้อที่จำกัด การที่จะนำภาพบางส่วนไปเสนอบนหน้าจอถัดไปจะต้องระวังเรื่องความต่อเนื่องของภาพ

6. การสร้างความตั้งใจ

คอมพิวเตอร์ช่วยให้มนุษย์กับสารสนเทศที่ปรากฏบนจอภาพมีปฏิสัมพันธ์สูงกว่าสิ่งอื่นและการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วย และยังพบว่าบทเรียนที่เสนอด้วยคอมพิวเตอร์จะสร้างแรงจูงใจต่อเนื้อเรื่องให้กับผู้เรียนด้วย แต่ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งคือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ก็คือ ความตั้งใจ (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2531:1-8; อ้างอิงจาก Liu. 1975:1411A-1412A, Oden. 1982:355-A, Beck. 1979:3006-A) และยังมีงานวิจัยที่ยืนยันความสนใจหรือความตั้งใจของนักเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น งานวิจัยของแฟรงค์ (Franke) ได้ประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนกับคอมพิวเตอร์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การศึกษาครั้งแรกพบว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่ 2 พบว่ากลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนามากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรกนักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียน ในขณะที่การศึกษาครั้งที่สองนักเรียนได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ เราควรมีการศึกษาถึงงานวิจัย หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่ส่งผลถึงการเรียนรู้ เพื่อให้ตรงกับกับกลุ่มเป้าหมายสัมพันธ์กับอายุและประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความพร้อมและตั้งใจที่จะเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ แตกต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูและใช้สอนแทนครูได้ การเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีความละเอียดรอบคอบและให้ความมียืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การออกแบบและการสร้างบทเรียนจะมีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายร่วมมือประสานกัน

ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ เกี่ยวข้องดังนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535:1-3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้าน การออกแบบหลักสูตร วัตถุประสงค์พื้นฐานการเรียนรู้ ผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและการสอน รายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำปรึกษาแนะนำ เรียกว่าเป็นทรัพยากรบุคคลทางด้านหลักสูตร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคคลกลุ่มนี้หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอในเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่ามีความรู้ในด้านเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่ายความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอน การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยให้การออกแบบบทเรียนมีทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพน่าสนใจมากขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้าน การวางแผนการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย การออกแบบและการจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมเนื้อหา การเลือกและวิธีการใช้ ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ผู้ที่ทำงานด้านคอมพิวเตอร์หรือการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

4.1 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน จำแนกได้เป็น 2 ระบบ คือ

4.1.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้เขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้างและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างบทเรียน ก่อนหน้านี้เป็นเรื่องที่สร้างปัญหาในการใช้กับภาษาไทยมาก เนื่องจากไม่มีมาตรฐานของภาษาไทยที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ปัจจุบันปัญหาดังกล่าวได้ลดลงไป เนื่องจากได้มีการประยุกต์ใช้ภาษาไทยกับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีมาตรฐานรองรับ แต่ก็เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ตัวอย่างโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน ได้แก่ Authorware Professional, Multimedia Toolbook, Icon Author, Quest, PINE, PLATO, เป็นต้น ข้อดีของระบบนิพนธ์บทเรียนเหล่านี้คือ ใช้งานง่ายและสะดวก ส่วนข้อจำกัดคือ ราคาค่อนข้างสูงและต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบที่มีขีดความสามารถค่อนข้างสูง

4.1.2 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป ได้แก่ PC Story Board, Show Partner, Paint Brush, Fatavision เป็นต้น เพื่อใช้การสร้างและพัฒนาบทเรียน ซึ่งมีข้อจำกัด

ขั้นตอนในการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการทำงานกับคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการวางแผนงานและการพัฒนาหลายขั้นตอน ซึ่งอาจเทียบได้กับการผลิตหนังสือหรือผลิตภาพยนตร์เรื่องหนึ่งเลยทีเดียว

การจัดสร้างจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก (ดารา แพร์ตัน. 2538L5-6) ประกอบด้วย

1. การออกแบบ (Multimedia Design) ได้แก่

1.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพ บทสนทนา ภาพเคลื่อนไหว การบอกจังหวะของการปรากฏ ภาพ เสียง และอักษร รวมถึงเทคนิคพิเศษ (Effect) ต่างๆ

1.2 การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบท หรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากจุดเริ่มต้นไปยังเป้าหมายให้มีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง ซึ่งเปรียบเสมือนแผนที่การเดินทาง ที่จะทำให้ไม่หลงทางไปกับความซับซ้อนของเนื้อหา

1.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proof) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร จากหลัง สี เสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่างๆ ให้กลมกลืนกัน

2. การจัดสร้าง (Multimedia Production) ได้แก่

2.1 ขั้นตอนของการจัดสร้างงานทุกส่วน ให้อยู่ในรูปดิจิทัล หรือสัญญาณ คอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น

2.1.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดวางรูปบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามา จากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ, 3 มิติ หรือแอนิเมชัน (Animation) โดยจัดทำเป็นแฟ้มข้อมูลกราฟิก ในรูปแบบต่างๆ

2.1.2 งานด้านวิดิทัศน์ หรือภาพเคลื่อนไหว การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่ง แก้ไข การบีบอัดสัญญาณ การทำดิจิทัลวิดิทัศน์ในรูปแบบต่างๆ ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.1.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากย์ การแก้ไขตัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงให้เป็นสัญญาณดิจิทัลให้เรียบร้อยทุกช่วง

2.1.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วง เว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

จัดข้อมูลทั้งที่เป็นกราฟิก วิดิทัศน์ เสียง และตัวอักษรให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการใช้งานรวมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จะต้องใช้ทั้งหมด

2.2 งานด้านออโรริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจัดเรียง เพื่อเพิ่มคำสั่งต่างๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกชั้นย่อย (Debug) (Rosenborg, 1993: 469-510)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

งานที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในประเทศ ยังนับว่ามีจำนวนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยเกี่ยวกับสื่ออื่นๆ หรือเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ก็ตาม ซึ่งอาจเนื่องจากมัลติมีเดียยังเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับวงการการศึกษาของเรา มีผู้วิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียไว้ดังนี้

จิรภา อินถา (2535 : 58-60) ได้ศึกษาถึงการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีความรู้เพิ่มขึ้นจากความรู้เดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.01 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศดังกล่าวมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ดวงใจ ศรีธวัชชัย (2535 : 67) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่า ผลสัมฤทธิ์การสอนตามคู่มือครู สสวท.ไม่แตกต่างกัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อย กับการสอนตามคู่มือครู สสวท.แตกต่างกัน

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : 80-82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและการสอนตามคู่มือครู สสวท.ไม่แตกต่างกัน ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและการสอนตามคู่มือครู สสวท.แตกต่างกัน โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มย่อยไม่แตกต่างกัน

วลาวรรณ ชาแทน (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความเห็นด้วยต่อการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเสริมความรู้

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบทดลองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พจรินทร์ สิทธิวรชาติ (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องการออกแบบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยสร้างเป็นบทเรียนเรื่องการออกแบบใช้ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จำนวน 30 คน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีปกติอีกจำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่าง

กัน ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำและความคิดสร้างสรรค์สูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องออกแบบ จะมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เซวังก์ดี ช้อนบุญ (2546 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยใช้กิจกรรมคิด - จับคู่ - เล่าสู่กันฟัง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ และเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 46 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียดีกว่าก่อนเรียน

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฮิวจ์ (Hughes. 1993-195) ทำการศึกษาเรื่องประสิทธิผลของเทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนคำศัพท์ภาษาสเปน เพื่อทำการศึกษาว่าเทคโนโลยีมัลติมีเดียจะช่วยให้จัดระบบเกี่ยวกับศัพท์ภาษาสเปนได้หรือไม่ โดยใช้รูปแบบการทดลองเป็น 4 กลุ่ม โดยให้นักศึกษาที่ศึกษาภาษาสเปนในมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย เป็นกลุ่มที่ไม่ต้องรับการ treatment ส่วนกลุ่มทดลองอีก 3 กลุ่ม ให้ชมภาพยนตร์สเปนที่ได้รับความนิยมเรื่องเดียวกัน โดยกลุ่ม 1 ให้ชมภาพยนตร์สเปนจาก videodisc ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม กลุ่ม 2 ให้ชมภาพยนตร์ทางจอโทรทัศน์จากต้นฉบับ ภาษาสเปน และกลุ่ม 3 ให้ชมภาพยนตร์ทางจอโทรทัศน์เช่นกันแต่มี subtitles ภาษาอังกฤษก่อนชมภาพยนตร์ให้ทุกกลุ่มทำ pretest และเมื่อชมภาพยนตร์จบแล้วให้ทำ posttest อีกครั้งหนึ่งเพื่อวัดความรู้เกี่ยวกับ คำศัพท์ภาษาสเปน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งหมดทุกกลุ่มแล้ว พบว่ากลุ่มมัลติมีเดียคะแนนเพิ่มขึ้นสูงกว่าสรุปได้ว่า การนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้ สามารถช่วยในการสอนคำศัพท์ภาษาสเปนได้หากนำมาใช้อย่างเหมาะสม

คลาร์ค (Clark. 1995-133) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตพัฒนาอาชีพครูมีความสามารถในการจดจำ สามารถพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

ฟิลิปโป (Philpot . 1996) การมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องการออกแบบหลักสูตรทางด้านสื่อ : การเตรียมตัวนักเรียนเพื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดีย จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อเตรียมนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทสำหรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ คือการ รวมหลายๆสื่อเข้าไปในเทคโนโลยีที่ได้รับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในข้อ

มูลและสื่อเทคโนโลยีในสังคมอุดมคติและเทคโนโลยี เนื้อหาเกี่ยวกับระบบสัญลักษณ์ทฤษฎีการสื่อสาร จิตวิทยาการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทฤษฎีการเรียนรู้และการออกแบบสื่อ

พอร์ทเตอร์ (Proter.1996) จากมหาวิทยาลัยลามาาร์ ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับใช้ในหลักสูตรการเรียนการจัดการผลิตภัณฑ์โดยทดลองหาประสิทธิภาพกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์คณะกรรมการและการตลาด มหาวิทยาลัยลามาาร์ จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีร้อยละ 60 – 100

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียข้างต้น สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนการสอนนั้น พบว่ามีประสิทธิภาพและประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ทั้งผู้เรียนและผู้สอน อีกทั้งมีประสิทธิภาพสูง ได้รับความสนใจของผู้เรียนได้มาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยไม่แตกต่างกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ทำให้การเรียนการสอนในเนื้อหาที่ยากต่อความเข้าใจเช่นวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ชีววิทยา คอมพิวเตอร์ มีความง่ายขึ้นและประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยอาศัยคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีภาพเคลื่อนไหวที่ได้รับความสนใจ การให้คำตอบในทันทีซึ่งเป็นลักษณะเด่นของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีการทำการวิจัยและพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถสนองความต้องการของผู้เรียนได้หลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเหมาะกับแนวคิดการศึกษาในปัจจุบันที่ต้องการให้เด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียน เมื่อเป็นเช่นนี้จึงควรมีการพัฒนาสื่อ และการหาประสิทธิภาพในเนื้อหาอื่นๆ ในทุกระดับการศึกษา

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

4.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่างๆ และประสบการณ์ อันเป็นผลจากการเรียนการสอนซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียน การสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้เท่าไรมีความสามารถมากน้อยเพียงใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 29) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะ รวมถึง ความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ที่ ปรากฏที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

ธงชัย ชิวปรีชา ; ณรงค์ชัย รูปพณม ; และ ปรีชาชาญ เดชศรี (2526 : 238-255) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ ความสามารถของนักเรียนในการเรียน ซึ่งการที่จะทำให้เกิดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้นต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางและเป็น เกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในประเทศไทย ได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยา ศาสตร์ ซึ่งได้มาจากแนวคิดของคลอปเฟอร์ (Klopper) ดังจำแนกได้ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทและเกณฑ์
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ

2. ความเข้าใจ

- 2.1 ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ความรู้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่
- 2.2 ความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่สัญลักษณ์หนึ่ง

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

- 3.1 การสังเกตและการวัด
- 3.2 การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา
- 3.3 การแปลความหมายของข้อมูล
- 3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับแบบจำลองเชิงทฤษฎี
- 3.5 การใช้เครื่องมือและการดำเนินการทดลอง

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

- 4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน
- 4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน
- 4.3 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ที่นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์

5. ธรรมชาติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ข้างต้น มีความสอดคล้องกับแนวความคิดของ เบนจามิน เอส บลู (Genjamin S. Bloom) ซึ่งได้จำแนกไว้ 5 ประเภท ดังนี้ (ทบวงมหาวิทยาลัย.2525 :182-185)

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความสามารถในการจดจำ อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการ หลักการและทฤษฎีต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรมหลายประการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและหมวดหมู่ ความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ ความรู้เกี่ยวกับหลักการและแนวคิดสรุปฯ

2. พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถในการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาการตีความหมายและลงข้อสรุปตลอดจนการสร้างการทดลองและแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎีซึ่งแบ่งออกเป็นรายละเอียดของพฤติกรรมต่อไปนี้

2.1 พฤติกรรมด้านสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 1 : การสังเกตและการวัด เช่น การสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่างๆ การบรรยายการสังเกตด้วยภาษาที่เหมาะสม ฯลฯ

2.2 พฤติกรรมด้านสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 2 : การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เช่น การมองเห็นปัญหาต่างๆ การตั้งสมมติฐาน

2.3 พฤติกรรมด้านสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 3 : การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป เช่น การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การบันทึกข้อมูล ฯลฯ

2.4 พฤติกรรมด้านสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 4 : การสร้างการทดลองและแก้ไขแบบจำลองทฤษฎี เช่น การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การบันทึกข้อมูล ฯลฯ

3. พฤติกรรมด้านนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความสามารถที่จะใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวันซึ่งมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน สาขาอื่นๆ และที่เกิดขึ้นนอกเหนือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. พฤติกรรมด้านเจตคติและความสนใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีขอบเขตกว้างขวางรวมทั้งความสนใจและเจตคติ ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรมดังต่อไปนี้ เช่น การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ การยอมรับการสืบเสาะหาความรู้ทางการสอนวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของการคิด การเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถที่จะใช้เครื่องมือปฏิบัติ ซึ่งมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป การใช้เทคนิคปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังและให้เกิดความปลอดภัย

ในทางปฏิบัติการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จะจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน (ประทุม อัตตชู. 2535 : 34; ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 21-23) คือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
 2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
 3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในในชีวิตประจำวัน
 4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534 : 15) ได้ให้ความหมายว่า เป็นพฤติกรรมของความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบมีทั้งหมด 13 ทักษะ

4.2. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์(กระทรวงศึกษาธิการ.2545:38) มีรายละเอียด ดังนี้

สาระที่1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1-3

1. สืบค้น ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์และร่างกาย พืช สัตว์ กลไกในการควบคุมคุณภาพของร่างกายมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ในชีวิต และในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

มาตรฐาน ว 1.2

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1-3

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การ

แปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. สร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 - 3

1. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และคุณภาพในระบบนิเวศ

มาตรฐาน ว 2.2

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 - 3

1. สำรวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วางแผนและลงมือปฏิบัติร่วมกับชุมชนป้องกัน แก้ไขปัญหา เฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 - 3

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างอะตอม ชนิด จำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

2. สำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

3. สำรวจตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น

มาตรฐาน ว 3.2

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 - 3

1. สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดสารละลายรวมทั้งวิเคราะห์ตัวละลายในสารละลาย

2. สํารวจ ตรวจสอบ เปรียบเทียบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นตามหน่วยที่กำหนดนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. สํารวจตรวจสอบ อภิปราย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. สํารวจตรวจสอบ อภิปราย และอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกแก๊สธรรมชาติการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบรวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์

6. สังเกต สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายการเกิดและสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

7. สืบค้นข้อมูล สํารวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดไขมัน โปรตีน และกรดอะมิโน

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 – 3

1. สํารวจตรวจสอบวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาค หรือ วัตถุในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

2. วิเคราะห์ และอธิบายแรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียส และแรงระหว่างอนุภาค

มาตรฐาน ว 4.2

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 – 3

1. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการจัดเวลา ความเร็ว ความเร่งของงานเคลื่อนที่ในแนวตรง และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง

2. สํารวจตรวจสอบ และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย แบบวงกลมแบบโปรเจกไทล์รวมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์

3. สํารวจตรวจสอบ อธิบาย ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับโมเมนต์ และสมดุลของวัตถุการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 – 3

1. สืบค้น ตรวจสอบ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงาน พลังงานศักย์ รวมทั้งพลังงานจลน์ และกฎการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
2. สืบค้น ตรวจสอบ และอธิบายสมบัติของคลื่นกล และความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น อัตราเร็วของคลื่น
3. สืบค้น ตรวจสอบ และอธิบายการเกิดคลื่นเสียง ความเข้มของเสียง การได้ยิน เสียง คุณภาพของเสียง มลภาวะของเสียงที่มีผลต่อสุขภาพ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีจิตวิทยาศาสตร์
4. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ (ฟิวชัน / ฟิชชัน) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารพลังงาน การนำไปใช้ประโยชน์ และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. สืบค้นข้อมูล และอธิบายสเปกตรัมของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
6. สืบค้น ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดแก๊สมันตรังสี การนำ wx ใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 6 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 6.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 – 3

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าได้
2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่นปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ
4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกตการณ์วัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างทางลึก ในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ
5. เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้องครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล
6. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้อง และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม
7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป

หรือสาระสำคัญเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

8. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอภิปราย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

9. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

10. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) 2 หน่วยกิต 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

สาระที่ 1 : มาตรฐาน ว 1.2

สาระที่ 3 : มาตรฐาน ว 3.2

สาระที่ 5 : มาตรฐาน ว 5.1

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ และการนำไปใช้ประโยชน์ปฏิกิริยาเคมี ปิโตเลียม และผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ สารชีวโมเลกุล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงาน นิวเคลียร์

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีว-โมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่กล่าวมาโดยสรุปได้ดังนี้

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศและ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ปัญหาที่พบคือการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยประสบปัญหาขาดแคลนบุคลากรครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนยังเคยชินกับการการสอนแบบเดิม ดังนั้นการนำสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาใช้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นเพลิดเพลิน ไม่เบื่อง่าย ความสามารถของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะช่วยให้นักเรียนมีความน่าสนใจ ดึงดูดใจผู้เรียน เนื่องจากมีทั้ง ภาพ เสียง ข้อความ และผู้เรียนสามารถกำหนดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนใหญ่พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าปกติ ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่ง

ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยผู้เรียนจะต้องมีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพและศึกษาผลการใช้
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจโรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพัฒนวิชาการภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 12 ห้องเรียน จำนวน 360 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพัฒนวิชาการ กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 78 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลาก แล้วกำหนดให้เป็นนักเรียนห้องที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยการจับสลาก

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียนเข้ากลุ่มทดลอง โดยการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลาก ดังนี้

1. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ห้องเรียนที่ 1 สำหรับการทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
ห้องเรียนที่ 2 สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

ห้องเรียนที่ 3 สำหรับการทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

2. การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ห้องเรียนที่ 4 สำหรับการทดลองครั้งที่ 4 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ

2.3.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา

2.3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา

3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

1.1. ศึกษาวิเคราะห์ เนื้อหาเรื่องสารชีวโมเลกุล จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ กำหนดรายละเอียดตามคู่มือการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารชีวโมเลกุล ตามหัวข้อพร้อมเวลาเรียนไว้ ดังนี้

เนื้อหาส่วนที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้น จำนวน 1 คาบ

- ความหมาย
- ความสำคัญของสารชีวโมเลกุล

เนื้อหาส่วนที่ 2 เรื่องคาร์โบไฮเดรต จำนวน 2 คาบ

- หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต
- อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต
- ประเภทของคาร์โบไฮเดรต
- ทิศทางโภชนาการของคาร์โบไฮเดรต

เนื้อหาส่วนที่ 3 เรื่อง ไขมัน จำนวน 2 คาบ

- กรดไขมันและไขมัน
- ประเภทของไขมัน

- หน้าที่ของไขมัน
 - ทิศนะทางโภชนาการของไขมัน
- เนื้อหาส่วนที่ 4 เรื่อง โปรตีน จำนวน 2 คาบ
- กรดอะมิโนโปรตีน
 - ประเภทของกรดอะมิโน
 - หน้าที่ของโปรตีน
 - ประเภทของโปรตีน

1.2. ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอนในเรื่องสารชีวโมเลกุล จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์

1.3. ศึกษาปัญหาการเรียนการสอน และ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องสารชีวโมเลกุลในรายวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ จากนักเรียนและผู้สอน

1.4. วิเคราะห์สังเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอนปัจจุบัน

1.5. ออกแบบบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุล มีขั้นตอน

ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ดึงดูดความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2: บอกวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 3: ทบทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่ 4: การเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่ 5: ชี้แนวทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 6: กระตุ้นการตอบสนอง

ขั้นตอนที่ 7: ให้ผลป้อนกลับ

ขั้นตอนที่ 8: ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่ 9: การจำและนำไปใช้ (Gagne,1988)

1.6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุล

1.7. นำบทเรียนที่พัฒนาและตรวจแก้แล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

1.8. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อ 1.8 แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียน ได้แก่

1.9.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

1.9.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน

1.10 ผู้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง สารชีวโมเลกุลตามข้อ เสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. การสร้างคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุล

2.1. คู่มือสำหรับผู้สอนประกอบด้วย

1.1.1 คำชี้แจงทั่วไป คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นและการติดตั้งและใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1.2. คำชี้แจงเกี่ยวกับบทบาทของครูผู้สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสารชีวโมเลกุล

2.1.3. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

2.1.4. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เรื่อง สารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

2.2. คู่มือสำหรับผู้เรียน

คู่มือสำหรับผู้เรียนได้แก่ คำชี้แจงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสารชีวโมเลกุลซึ่งประกอบด้วย

2.2.1. โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุล

2.2.2. ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล

2.2.3. วิธีการแก้ไขเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นเมื่อสร้างคู่มือสำหรับผู้เรียนเสร็จเรียบร้อยนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสารชีวโมเลกุล

3.1 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

การทดลอง ครั้งที่1 เพื่อหาประสิทธิภาพ

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 รายคน จำนวน 3 คน จากการจับสลากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองผู้วิจัยบันทึกผลและสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคู่มือการใช้เมื่อนักเรียนศึกษาเสร็จแล้วซักถามถึงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมทั้งคู่มือการใช้เพื่อนำไปแก้ไขต่อไป

การทดลอง ครั้งที่2 เพื่อหาประสิทธิภาพ

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 รายคน จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 90/90

การทดลอง ครั้งที่3 เพื่อหาประสิทธิภาพ

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 90/90

3.2 การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลอง เพื่อหาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากเรียนจบทุกตอนแล้ว แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสรุปจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

4.1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เช่น หลักการสร้างแบบทดสอบ การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจ

4.2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4.3. เขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ โดยแยกเป็น 4 เรื่องๆ ละ 20 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเนื้อหาทั้งหมด เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน

4.4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา ความชัดเจนของภาษา และครอบคลุมเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 100 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

4.6. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ โดยให้

ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หลังจากนั้นนำข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปดำเนินการหาค่าความเชื่อมั่น

4.7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR.-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

เรื่อง	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น (r_{kk})
เรื่องที่ 1	10	0.48 – 0.56	0.33-0.81	0.74
เรื่องที่ 2	10	0.48 – 0.52	0.78 – 1.00	0.85
เรื่องที่ 3	10	0.48 – 0.56	0.37 – 0.96	0.82
เรื่องที่ 4	10	0.48– 0.61	0.74 - 0.93	0.84
รวมทุกเรื่อง	40	0.48 - 0.61	0.37 – 1.00	0.95

จากตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่า 0.48 - 0.61, 0.37 – 1.00 และ 0.95 ตามลำดับ โดยเรื่องที่ 1 มีค่าความยากง่าย 0.48 - 0.56 ค่าอำนาจจำแนก 0.33 - 0.81 ค่าความเชื่อมั่น 0.74 เรื่องที่ 2 มีค่าความยากง่าย 0.48 - 0.52 ค่าอำนาจจำแนก 0.78 – 1.00 ค่าความเชื่อมั่น 0.85 เรื่องที่ 3 มีค่าความยากง่าย 0.48 - 0.56 ค่าอำนาจจำแนก 0.37 - 0.96 ค่าความเชื่อมั่น 0.82 เรื่องที่ 4 มีค่าความยากง่าย 0.48 - 0.61 ค่าอำนาจจำแนก 0.74 - 0.93 ค่าความเชื่อมั่น 0.84

5. การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5.1 การประเมินด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง Microsoft Office โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ความเหมาะสมของการใช้ภาพ
- ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร
- ความเหมาะสมของการใช้สี
- ความเหมาะสมของการใช้เสียง

5.2 การประเมินด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง Microsoft Office โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ภาษาที่ใช้
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- การจัดลำดับเนื้อหา

โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่อง Microsoft Office โดยให้เลือกตอบลงในช่องแสดงความคิดเห็นแบบอัตราส่วนประมาณค่า โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถาม ดังนี้

มีคุณภาพดีมาก	กำหนดให้	5	คะแนน
มีคุณภาพดี	กำหนดให้	4	คะแนน
มีคุณภาพปานกลาง	กำหนดให้	3	คะแนน
มีคุณภาพพอใช้	กำหนดให้	2	คะแนน
มีคุณภาพควรปรับปรุง	กำหนดให้	1	คะแนน

และให้ความหมาย โดยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	มีคุณภาพระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	มีคุณภาพระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	0 – 1.50	มีคุณภาพระดับควรปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละด้านและโดยรวมต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไป จึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดี พอที่จะนำไปใช้ในการทดลองได้

4. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสรุปจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการ

ทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียน การซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ในการใช้บทเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น สำหรับการทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 90/90 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.การเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองหาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 4 เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากเรียนจบทุกตอนแล้ว แล้วหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้การตัดกลุ่ม 27% และใช้สูตรสัดส่วน (อนันต์ ปัจฉิมศิริ. 2543: 10-11)

5.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR.-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 192)

5.3 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ ลิกขา บัณฑิต. 2528 : 295)

5.4 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

5.5 ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนนำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่2 โดยบทเรียนนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

เนื้อหาส่วนที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้น

- ความหมาย
- ความสำคัญของสารชีวโมเลกุล

เนื้อหาส่วนที่ 2 เรื่องคาร์โบไฮเดรต

- หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต
- อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต
- ประเภทของคาร์โบไฮเดรต
- ทักษะทางโภชนาการของคาร์โบไฮเดรต

เนื้อหาส่วนที่ 3 เรื่อง ไขมัน

- กรดไขมันและไขมัน
- ประเภทของไขมัน
- หน้าที่ของไขมัน
- ทักษะทางโภชนาการของไขมัน

เนื้อหาส่วนที่ 4 เรื่อง โปรตีน

- กรดอะมิโนโปรตีน
- ประเภทของกรดอะมิโน
- หน้าที่ของโปรตีน
- ประเภทของโปรตีน
-

ในแต่ละเรื่องประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายเรื่อง โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน 3 ขั้นตอน คือ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การนำเสนอผลการวิจัยผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากการสร้างบทเรียนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนได้ผลตามตาราง 2 และ 3 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	3.90	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.00	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	3.66	ดี
- ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.00	ดี
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3.66	ดี
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.00	ดี
ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	3.83	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	3.66	ดี
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	3.66	ดี
3. ด้านการเสริมแรง	3.83	ดี
- การเสริมแรงทางบวก	3.66	ดี
- การเสริมแรงทางลบ	4.00	ดี
4. ด้านแบบทดสอบ	4.08	ดี
- ความชัดเจนของคำถาม	4.00	ดี
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	4.00	ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	3.91	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่าคุณภาพตามรายการประเมินอยู่ในระดับดีทุกรายการ ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ให้ข้อเสนอแนะและผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนดังนี้

1. แก้ไขลักษณะการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ถูกต้องตามหลักภาษาไทย
2. ตรวจสอบการใช้ทักษะการทดลองในกระบวนการทดลองให้ถูกต้องและปรับเนื้อหาให้สัมพันธ์กับรูปภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
3. แก้ไขโจทย์และคำตอบในแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบางข้อให้ถูกต้อง

ตาราง 3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.00	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.00	ดี
2. ด้านภาษา	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน	4.33	ดี
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา	4.33	ดี
3. ด้านกราฟิก	4.66	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.66	ดี
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษร และสี	4.66	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.66	ดี
- ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและพื้นหลัง	4.66	ดี
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และภาพกราฟิกในการนำเสนอ	4.66	ดี
4.เสียงบรรยายและดนตรีประกอบ	4.00	ดี
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	ดี
- ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ	4.00	ดี
5.ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.19	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่าคุณภาพตามรายการประเมินอยู่ในระดับดีทุกรายการ ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะและผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียน ดังนี้

1. การใช้การ์ตูนเคลื่อนไหวในบทเรียนทำให้เกิดการรบกวนผู้เรียน จึงนำการ์ตูนเคลื่อนไหวต่างๆ ออก
2. เปลี่ยนรูปภาพในส่วนที่เป็นกรยกตัวอย่างประกอบเนื้อหาให้ชัดเจนมากขึ้น
3. เปลี่ยนเสียงเพลงต่างๆ ในบทเรียนให้มีระดับความดังที่ใกล้เคียงกันและฟังชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4. เพิ่มเสียงบรรยายในเฟรมที่มีการเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น โดยสรุปผลได้ดังนี้

การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน จากนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชย์การ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เป็นการทดลองรายบุคคลมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียน การซักถามปัญหา สรุปผลได้ดังนี้

1. ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและไม่สังเกตเห็นการทำงานของบทเรียน ในเรื่องการเชื่อมโยงไปในส่วนต่างๆ โดยใช้ลักษณะของข้อความเชื่อมโยงหลายมิติเนื่องจากมีปุ่มเชื่อมโยงมากเกินไป ผู้วิจัยจึงลดปุ่มแถบสีในเฟรมที่มีข้อความเชื่อมโยงหลายมิติ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย
2. ผู้เรียนบางคนเบื่อหน่ายเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งซ้ำกันในแต่ละเรื่อง ผู้วิจัยจึงเปลี่ยนเสียงดนตรีประกอบในแต่ละเรื่องให้มีความหลากหลายยิ่งขึ้น
3. ผู้เรียนบางคนเห็นว่าข้อความในเฟรมที่เป็นการเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ตัวอักษรมีขนาดเล็ก จึงมีการเพิ่มขนาดของตัวอักษรให้ใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนอ่านทำความเข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

หลังจากได้ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองในขั้นต่อไป

การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชย์การ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เป็นการทดลองกลุ่มย่อย มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และตรวจสอบปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ในการใช้บทเรียน โดยผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล ได้ผลตามตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

เนื้อหา	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
เรื่องที่ 1	10	9.00	90.00	10	9.13	91.33	90.00/91.33
เรื่องที่ 2	10	9.00	90.00	10	9.00	90.00	90.00/90.00
เรื่องที่ 3	10	9.13	91.33	10	9.13	93.33	91.33/93.33
เรื่องที่ 4	10	9.00	90.00	10	9.00	90.67	90.00/90.67
รวม	40	36.13	90.33	40	36.26	91.33	90.33/91.33

จากตาราง 4 พบว่าพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 มีแนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวม 90.33/91.33 โดยเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 90.00/91.33 เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 90.00/90.00 เรื่องที่ 3 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 91.33/93.33 และเรื่องที่ 4 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 90.00/90.67 ซึ่งมีแนวโน้มตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งโดยรวมและรายเรื่อง ผู้วิจัยจึงได้นำพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองในขั้นต่อไป

การทดลองพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 3

ผลการทดลองพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชย์การ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เป็นการทดลองภาคสนาม มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 ได้ผลตามตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหา	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
เรื่องที่ 1	10	7.23	90.33	10	9.23	92.33	90.33/92.33
เรื่องที่ 2	10	9.00	90.00	10	9.16	91.67	90.00/91.67
เรื่องที่ 3	10	9.10	91.00	10	9.26	92.67	91.00/92.67
เรื่องที่ 4	10	9.06	90.67	10	9.16	91.67	90.67/91.67
รวม	40	34.39	90.50	40	36.81	92.08	90.50/92.08

จากตาราง 5 พบว่าพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 มีประสิทธิภาพโดยรวม 90.50/92.08 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.33/92.33 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 90.00/91.67 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 91.00/92.67 เรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพ 90.67/91.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งโดยรวมและรายเรื่อง ผู้วิจัยจึงได้นำพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองในชั้นต่อไป เพื่อศึกษาผลการใช้พบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. การศึกษาผลการใช้พบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้พบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพัฒนวิชาการภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เป็นการทดลองภาคสนาม มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้พบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยสรุปจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ได้ผลตามตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ผลการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื้อหา	คะแนนเต็ม	จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม	ร้อยละของผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
เรื่องที่ 1	10	25	83.33
เรื่องที่ 2	10	27	90.00
เรื่องที่ 3	10	26	86.66
เรื่องที่ 4	10	26	86.66
รวมทั้ง 4 เรื่อง	40	27	90.00

จากตาราง 6 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 เมื่อนำมาทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยรวมทั้ง 4 เรื่องมีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด โดยเรื่องที่ 1 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด เรื่องที่ 2 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด เรื่องที่ 3 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด และเรื่องที่ 4 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สามารถสรุปผล ได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90
2. ทำให้ทราบผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นจะเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระดับชั้นโรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชย์การ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 12 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 360 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระดับชั้นโรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพาณิชย์การ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 76 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังนี้

ชั้นที่ 1 สุ่มนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลาก แล้วกำหนดให้เป็นนักเรียนห้องที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยการจับสลาก

ชั้นที่ 2 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียนเข้ากลุ่มทดลอง โดยการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลาก ดังนี้

1. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ห้องเรียนที่ 1 สำหรับการทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
ห้องเรียนที่ 2 สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
ห้องเรียนที่ 3 สำหรับการทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน
2. การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ห้องเรียนที่ 4 สำหรับการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งมีขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

- เรื่องที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้น
 - ความหมาย
 - ความสำคัญของสารชีวโมเลกุล
- เรื่องที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
 - หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต
 - อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต
 - ประเภทของคาร์โบไฮเดรต
- เรื่องที่ 3 เรื่อง ไขมัน
 - กรดไขมันและไขมัน
 - ประเภทของไขมัน
 - หน้าที่ของไขมัน
- เรื่องที่ 4 เรื่อง โปรตีน
 - กรดอะมิโนโปรตีน
 - ประเภทของกรดอะมิโน
 - หน้าที่ของโปรตีน
 - ประเภทของโปรตีน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

การดำเนินการทดลอง

1. การทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ใช้ระยะเวลาทดลอง 1 คาบต่อเรื่อง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน การซักถามปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 โดย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัด หลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ในการใช้บทเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น สำหรับการทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 90/90 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากเรียนจบทุกตอนแล้ว แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสรุปจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

สรุปผลการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

2. คุณภาพของบทเรียนมีประสิทธิภาพโดยรวม 90.50/92.08 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

เรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.33/92.33

เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 90.00/91.67

เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 91.00/92.67

เรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพ 90.67/91.67

3. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยรวมทั้ง 4 เรื่องมีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด แยกเป็นรายเรื่องได้ดังนี้

เรื่องที่ 1 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด

เรื่องที่ 2 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด

เรื่องที่ 3 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด

เรื่องที่ 4 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนโดยรวมมีประสิทธิภาพ 90.50/92.08 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.33/92.33 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ

90.00/91.67 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 91.00/92.67 เรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพ 90.67/91.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งโดยรวมและรายเรื่อง ในด้านการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยรวมทั้ง 4 เรื่องมีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด โดยเรื่องที่ 1 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด เรื่องที่ 2 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด เรื่องที่ 3 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด และเรื่องที่ 4 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90 เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการดำเนินการพัฒนา การพัฒนาจนถึงการทดลอง อีกทั้งยังผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิสา กริหิรัญ (2543 : บทคัดย่อ); ภาวนา เห็นแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) อังสุทร อ่อนสำลี (2548 : บทคัดย่อ) และ สืบวงศ์ ชื่นสมบัติ (2549 : บทคัดย่อ) ที่ทำการการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยทำการพัฒนาบทเรียนอย่างเป็นระบบทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 90/90

2. จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างทดลอง พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจ มีความกระตือรือร้นและตั้งใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียชุดนี้นอกจากจะประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน ซึ่งนำเสนอในลักษณะของสื่อมัลติมีเดียโดยมีวิดิทัศน์การทดลองประกอบแล้ว ยังประกอบไปด้วยส่วนอื่นๆ ได้แก่ แบบฝึกหัด ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองและยังมีการเสริมแรง ผู้เรียนจึงชื่นชอบกับการโต้ตอบกับบทเรียน ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ด้วยการทำแบบทดสอบและรายงานผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบในทันทีเมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 169) และ ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 5) ที่ว่า มัลติมีเดียช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับบทเรียน ทำให้เป็นการเรียนแบบกระฉับกระเฉง ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ข้อมูลหลากหลายรูปแบบ

3. ในด้านการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยรวมทั้ง 4 เรื่องมีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อพิจารณาเป็นรายเรื่องพบว่าเรื่องที่ 2 คาร์โบไฮเดรต มีจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มากที่สุดถึงร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมด เนื่องจากเนื้อหาในเรื่องคาร์โบไฮเดรตมีการกระตุ้นความรู้แก่ผู้เรียนโดยวิดิทัศน์การทดลองวิทยาศาสตร์ การอธิบาย

เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวมีการอธิบายและยกตัวอย่างได้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ส่วนเรื่องที่ 3 โปรตีน เรื่องที่ 4 ไขมัน มีจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม รองลงมาคือร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด และเรื่องที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล เป็นเรื่องที่มีจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม น้อยที่สุดคือร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด เนื่องจากเนื้อหาในเรื่องที่ 1 เป็นความรู้พื้นฐานและมีเนื้อหาท่องจำส่วนใหญ่ ทำให้ผู้เรียนไม่ตื่นเต้นตอบทเรียนมากนักทั้งไม่สามารถจำเนื้อหาได้ทั้งหมด การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครั้งต่อไป จึงควรแทรกเกมกิจกรรมที่น่าสนใจและสนุกสนาน เพื่อสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความรักในวิชาวิทยาศาสตร์

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้สามารถนำไปใช้สำหรับการศึกษด้วยตนเองของผู้เรียนและเพื่อใช้ทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลาตามความต้องการของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถนำบทเรียนนี้ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เสนอไปข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ได้พัฒนาขึ้นคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเป็นบทเรียนที่รวมเอาเนื้อหา ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์เข้าไว้ด้วยกัน มีการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งประสาทสัมผัสทางตาและหู จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับรู้เนื้อหาบทเรียนและสามารถนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้

2. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้วิจัยควรเลือกโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เพราะปัจจุบันโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนนั้นมีจำนวนมาก โดยแต่ละโปรแกรมจะมีข้อดีข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป

3. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว จึงควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาให้มากขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมถึงเทคนิคในการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนาบทเรียนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ในรูปแบบใหม่ๆ เพื่อสร้างความสนใจและส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เช่น เกมคอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ การทดลองวิทยาศาสตร์ในรูปแบบวีดิทัศน์

ปรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- กิตานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก. (2545). *เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. ปทุมธานี : คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532, มกราคม). *เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน*. *วารสารเทคโนโลยีการศึกษา*. 1(1): 7-13.
- เข็มทอง บุญทัน. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- คณาจารย์สภามิตร ณ พุ่มประสาธมิตร. (2547). *หลักการสอนภาษาไทยสำหรับเยาวชน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ครรชิต มัลย์วงศ์. (2537). *เทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จักร พงศ์ประยูร. (2543). *ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ต่อเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จอณ เมฆสว่าง.(2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เมทริกซ์และการประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.(คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- จุฬารัตน์ มีสูงเนิน. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คำราชาศัพท์ สารการเรียนรู้หลักการไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชนธิชา แสงแก้ว.(2546).*การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่6*.ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.(คณิตศาสตร์)กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ชัยวุฒิ จันมา.(2539,มกราคม).*บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย*.วารสารการศึกษา เอกชน.6(57):36-37

- ชลอรัตน์ ศิริเชตรกรรณ์. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ไตรยางค์ และการผันอักษร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- เชวงศักดิ์ ช้อนบุญ.(2546).*บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรม คิด –จับคู่–เล่าสู่กันฟัง*. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.(คณิตศาสตร์).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- ณัชชา จงธุระกิจ. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ดาราว แพร่ตัน.(2538,ธันวาคม).”การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา”ในเอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ.หน้า4-5กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทองจันทร์ หงส์ดามรณ์. (2535).*การเรียนการสอนแบบตัวต่อตัวกลุ่มย่อย*. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาแพทยศาสตรศึกษา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ : วังกลมโพรดักชั่น.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง.(2540,พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์).”อินเทอร์เน็ตเครือข่ายเพื่อการศึกษา”วารสารครุศาสตร์.26(1):55-56
- ธงชัย ชิวปรีชา. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชา สาระตะและวิหะวิธีการวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 13 การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชนะพนัน ถึงสุข; และ ชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- นพพร มานะ. (2542). *ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- นิสา กริหิรัญ. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัพพิกรรณ์.(2538,กรกฎาคม-กันยายน).*มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์*.วารสารอี-คอมเมิร์ซ (e-commerce). 16(174):113-123.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542). *หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่*. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู : 2524.

- ประหยัด แสงวิชัย. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. ปรินญาณิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชาญู เดชศรี. (2545). การเรียนรู้แบบ **Active Learning** : ทำได้อย่างไร. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พนาริ สายพัฒนา. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประกันคุณภาพการศึกษาเบื้องต้น. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- พรุฎมิ คำแก้ว. (2546). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ เจตคติต่อบทเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- พัชริ พลวงค์. (2536, กันยายน). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. วารสารรามคำแหง. (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคลากร). 82-91.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. (2541, ตุลาคม - ธันวาคม). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28): 9-15.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ม.ท.ท.
- ภาวนา เห็นแก้ว. (2545). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ยีน ภู่วรรณ. (2538). การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน. รายงานสรุปผลการสัมมนาบทบาทเทคโนโลยีการศึกษาขั้นสูงต่อการพัฒนาการศึกษาไทยในอนาคต. นิสิตปริญญาโท โสวัตศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร

- วิไล กัลยาณวัฒน์. (2542). การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง เมืองไทยของเรา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วิไล องค์ชนะสุข. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. (2526). บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. รวมบทความทางเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวัดผลความรู้. กรุงเทพฯ. ชมรมเด็ก. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. (2548). มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2548, จาก <http://www.thaiedunet.com/multimedia.htm>
- สถาพร สาธุการ. (2547). Multimedia หรือสื่อประสมเพื่อการศึกษา. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2547, จาก <http://www.thapra.lib.su.ac.th/av/work4.htm>
- .(2547). Multimedia Computer สื่อผสมกับการเรียนการสอน. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2547, จาก <http://www.thapra.lib.su.ac.th/av/work6.htm>
- สุจริต เพียรชอบ; และ สายใจ อินทร์มพรรย์. (2538). วิธีการสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภาภรณ์ ระยันธ์. (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ตัวสะกดไม่ตรงตามมาตรา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสกัญญาณ ผดุงสัตยวงศ์. (2546). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการพัฒนาผลการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- อนันต์ ปัจฉิมศิริ. (2543). การวัดและประเมินผลการศึกษา. (เอกสารประกอบคำสอน). ปทุมธานี : คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

- อังสุทร อ่อนสำลี. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง มาตรฐานสภค กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- อุมาภรณ์ รอดมณี.(2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการเรียนรู้จาก สภาพแวดล้อมของโรงเรียนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษา พิพิณส์สาธุกิจ.(2544). ความสัมพันธ์ระหว่างการสื่อสารในครอบครัวกับบุคลิกภาพของ นักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศม.(เอกจิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- Alessi, S. ; and Trollip, S. (1991). *Computer-Based Instruction : Methods and developments*. 2nd ed. PP. 274-278. Engwood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- Brog, R. Walter and Gall Damien Meredith. (1989). *Education Research An Introduction*. Fifth Edition., New York : Longman.
- Candy, Philipe C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning : A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Edwin P. Chrismann & John L. Badgett. (2003). *A Meta-Analysis Comparison of the effects of Computer Assisted Instruction on Elementary Students' Academic Achievement*. Information Technology in Childhood Education Annual. 91-104.
- Espich James E. ; and Williams, Bill. (1967). *Developing Programmed Instructional Meterials : A Handbook for Program writers*. PP. 75-79. Belmont, California : Fearon Publishers.
- Gagne, Robert M. and Briggs, Leslie J. (1974). *Principle of Instructional Design*. New York : Holt,Rinehart and Winston.
- Gay L.R. (1976). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. New York : Merrill Publishing.
- Kathleen A. Brophy. (1999). *Is Computer Assisted Instruction Effective in the Science Classroom*. (online). Available : <http://www.lib.umi.com/dissertations/preview.all/3063985>.

- Levacov, Marilia. (1994). *From Printed to Electronic : A Case Study of "NAUTILUS" CD-ROM Interactive Magazine (Opticle Publishing)*. Massachusetts : Boston University.
- Meyer, Catherine Fabienne. (1997). *Content Analysis of some Selected Computer-Assisted Language Learning Courseware and Recommendations for ESL/FL Instructors*. Florida : University of Central Florida.
- Miller, Mery Guy. (1996). *An In-Descriptive Case Study of the Development of 5 A Day Adventure, The CD-ROM (Multimedia, Interactive)*. Virginia : Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Passanante, Cauk R (1979). *Spelling of Proficiency and Early Training with I.T.A.* Resources in Education. PP. 7-56.
- Watts, Noel. (1997, March). *A Learner-based Design Model for Interactive Multimedia Language Learning Package*, System. 25(1) : 1-8.
- Philpot, Eloise.(1996,May). "Media Literacy Curriculum Dissertation : Preparing Student for Multimedai Technology" Dissertation Abstracts International.49(04) A:780
- Porter, Ormond Ramona.(1996,July). "A Comprehensive Study of the Multimedia Computer Learning" Dissertation Abstracts International. New York : London Nichols.
- Young, Shwu-Ching. (1997). *A Study of Learners' Interactions with and Perceptions of a CD-ROM Based Instructional Program on Interactions Writing (CD-ROM, Multimedia, Americorps)*. Ohio : The Ohio State University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิทยาลัยนานาชาติเทคโนโลยีและการจัดการ
 ชั้นปีที่ ๓ สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ

สาวชีวโมเลกุล

กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

บทนำ

1. บทนำของสาวชีวโมเลกุลคืออะไร
2. ความหมายของชีวโมเลกุลคืออะไร
3. ความสำคัญของการศึกษาชีวโมเลกุลคืออะไร
4. การประยุกต์ใช้ชีวโมเลกุลในชีวิตประจำวันคืออะไร



เปิดเรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิทยาลัยนานาชาติเทคโนโลยีและการจัดการ
 ชั้นปีที่ ๓ สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ

สาวชีวโมเลกุล

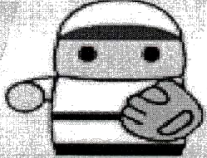
กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อศึกษาบทเรียนเกี่ยวกับชีวโมเลกุล

สาวชีวโมเลกุลและนักชีววิทยา

1. ความหมายของชีวโมเลกุลคืออะไร
2. ความสำคัญของการศึกษาชีวโมเลกุลคืออะไร
3. การประยุกต์ใช้ชีวโมเลกุลในชีวิตประจำวันคืออะไร



เปิดเรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิทยาลัยนานาชาติเทคโนโลยีและการจัดการ
 ชั้นปีที่ ๓ สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ

สาวชีวโมเลกุล

กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เพื่อศึกษาบทเรียนเกี่ยวกับชีวโมเลกุล

ชื่อ

ชื่อเล่น

ชื่อจริง

เปิดเรียน

Macromedia Flash Player 8
File View Control Help

สารชีวโมเลกุล
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล

บทที่ 1

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล

Basic Biomolecule

ชัชวาลย์ ภาณุ

Macromedia Flash Player 8
File View Control Help

สารชีวโมเลกุล
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล

ความหมาย

โภชนาการ (Nutrition) คือศาสตร์แขนงหนึ่งที่ว่าด้วยคุณค่าประโยชน์ และความสำคัญของอาหารที่มีต่อร่างกายมนุษย์

อาหาร (Food) คือสิ่งที่นำเข้าสู่ร่างกายแล้วมีประโยชน์ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตมีพลังงานให้ร่างกาย และช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

ชัชวาลย์ ภาณุ

Macromedia Flash Player 8
File View Control Help

สารชีวโมเลกุล
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล

ความหมาย

สารอาหาร (Nutrient) คือโมเลกุลของสารที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

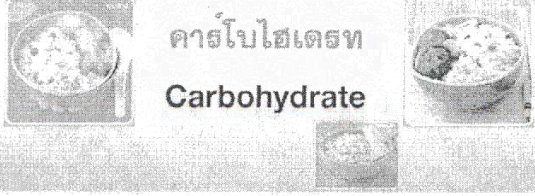
ชัชวาลย์ ภาณุ

Macromedia Flash Player 9
File View Control Help

สารชีวโมเลกุล
สารอินทรีย์ : คาร์โบไฮเดรต

บทที่ 2

คาร์โบไฮเดรต Carbohydrate



สอนด้วย / กลับไป

Macromedia Flash Player 9
File View Control Help

สารชีวโมเลกุล
สารอินทรีย์ : คาร์โบไฮเดรต : Carbohydrate

ความหมาย

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)
หมายถึง คาร์บอนที่มีน้ำติดเป็นองค์ประกอบข้อมอยู่ด้วย ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยทั่วไปอัตราส่วนอะตอมของ $H:O = 2:1$ มีสูตรโมเลกุล คือ $C_x (H_2 O)_y$ เมื่อ $x > y$ และ $x > 3$

เช่น

$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{10}O_5$
$C_6H_{10}O_5$	$C_6H_{10}O_5$

สอนด้วย / กลับไป


Macromedia Flash Player 9
File View Control Help

สารชีวโมเลกุล
สารอินทรีย์ : คาร์โบไฮเดรต : Carbohydrate

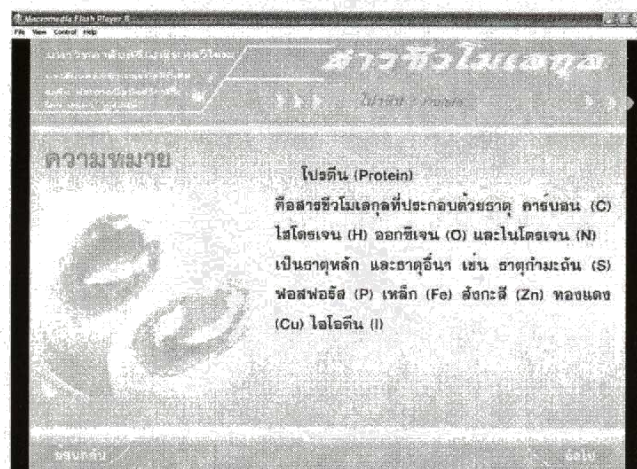
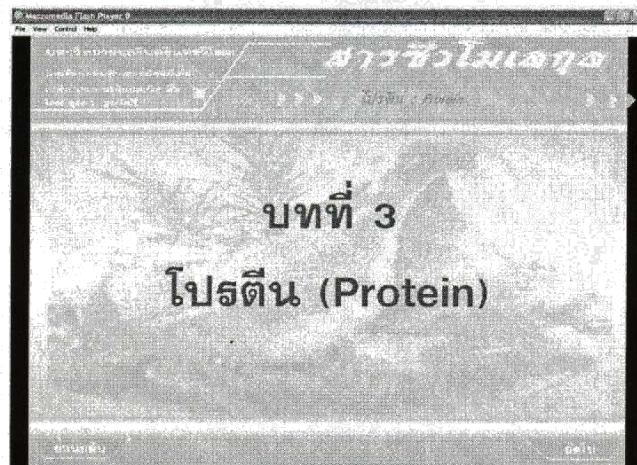
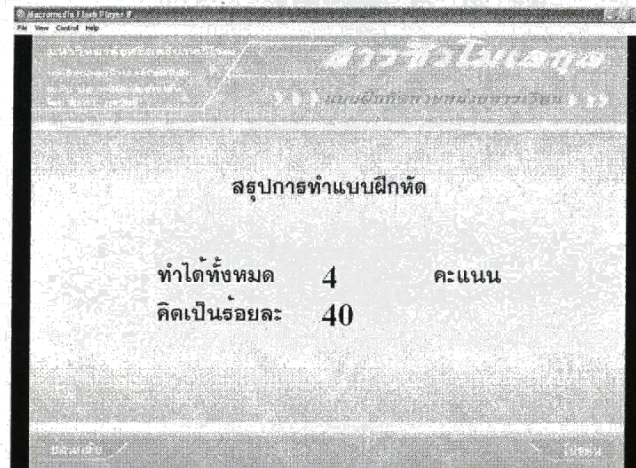
ประเภทของคาร์โบไฮเดรต

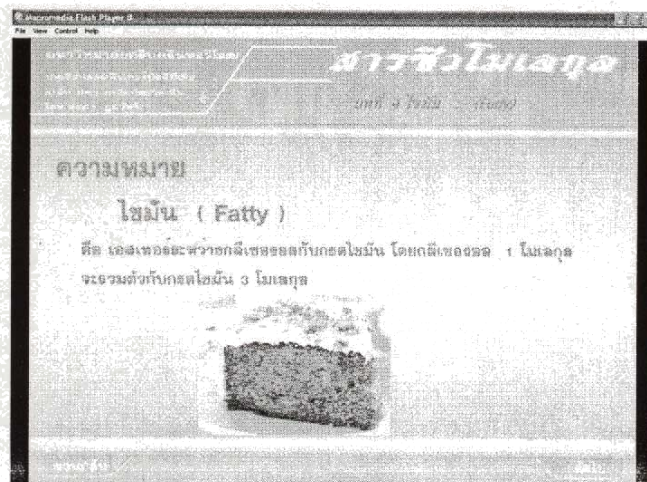
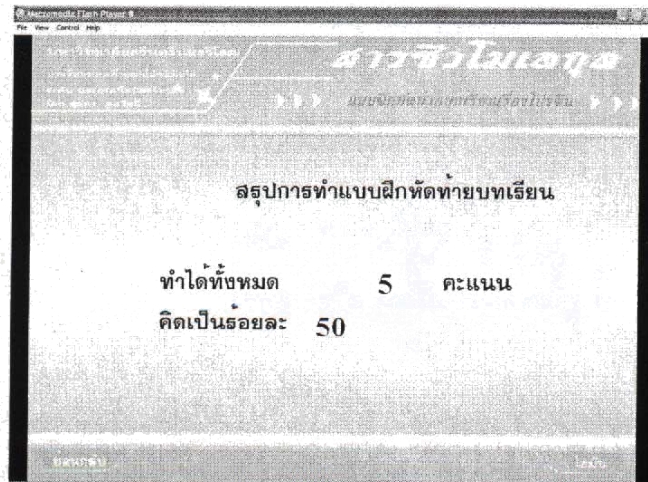
คาร์โบไฮเดรตแบ่งตามลักษณะของโมเลกุลออกเป็น 3 ประเภท

1. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide)
2. น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide)
3. น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide)



สอนด้วย / กลับไป





ภาคผนวก ข

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง สารชีวโมเลกุล
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
- ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
3. ด้านการเสริมแรง					
- การเสริมแรงทางบวก					
- การเสริมแรงทางลบ					
4. ด้านแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนของคำถาม					
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่...../...../.....

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง สารชีวโมเลกุล
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
2. ด้านภาษา					
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน					
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา					
3. ด้านกราฟิก					
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร					
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและพื้นหลัง					
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และภาพกราฟิกในการนำเสนอ					
4. เสียงบรรยายและดนตรีประกอบ					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
- ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ					
5. ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน					
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก ค

ภาคผนวก ง



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5731 , 5646

ที่ ศธ 0519.12/8144 วันที่ /8 ธันวาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รองศาสตราจารย์ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และอาจารย์กุศล อิศกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัด เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/ 8145



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

18 ธันวาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต

เนื่องด้วย นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รองศาสตราจารย์ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-6495063 , 02-6641000 ต่อ 5731 , 5646

หมายเหตุ: สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-5227777 ต่อ 123 มือถือ 084-0153731



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5731, 5646

ที่ ศษ 0519.12/๑ / ๕๗ วันที่ ๑๘ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รองศาสตราจารย์ เสาวณีย์ สิกขามันจิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ชุตินา วัฒนศิริ เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัด เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชษฐากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5731, 5646

ที่ ศธ 0519.12/๒160 วันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รองศาสตราจารย์ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัด เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0519.12/2 / 58

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

๖๘ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

เนื่องด้วย นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รองศาสตราจารย์ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารชีวโมเลกุล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-6495063 , 02-6641000 ต่อ 5731 , 5646

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-5227777 ต่อ123 มือถือ 084-0153731

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ สกุล	นางสาวสุรภา ชูสวัสดิ์
วันเดือนปีเกิด	3 เมษายน 2519
ภูมิลำเนา	อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	76 หมู่ 2 ตำบลไผ่จำศีล อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	รองหัวหน้าภาควิชาพื้นฐาน โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพัฒนศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนไทยบริหารธุรกิจและพัฒนศึกษา กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ประถมศึกษา โรงเรียนชุมชนวัดวิเศษชัยชาญ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยาภูมิ” อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยาภูมิ” อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
พ.ศ. 2540	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) วิชาเอก วิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอก เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร